

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-043804

(43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl.

H01J 11/02  
H01J 9/02

(21)Application number : 11-217292

(71)Applicant : SAMSUNG YOKOHAMA RESEARCH  
INSTITUTE CO LTD

(22)Date of filing : 30.07.1999

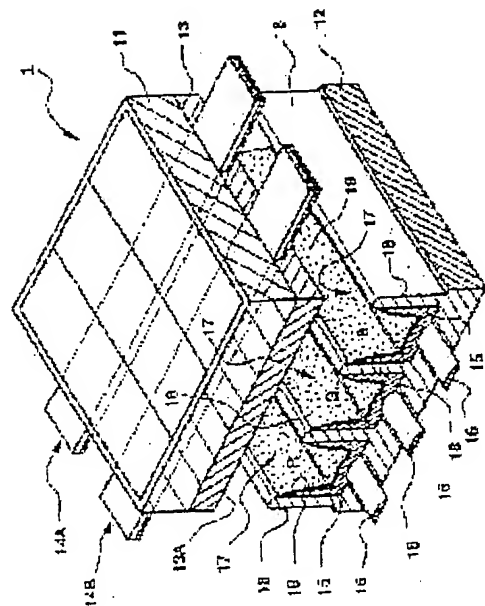
(72)Inventor : KOMATSU TAKASHI  
CHO SEIHO  
YAMADA YUKITAKA

## (54) PLASMA DISPLAY AND MANUFACTURE THEREOF

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the manufacturing cost of a plasma display.

SOLUTION: A pattern 12P is formed by photo resist 12R on substrate glass 12A, and substrate glass 12A in a part the pattern 12P is cut by sandblast to form a partition wall 18. After a process for cutting the substrate glass 12A and forming the partition wall 18, a process for forming an electrode 16 on the substrate glass 12 and a process for forming a phosphor 19 within a discharge cell 17 are performed and the partition wall 18 is constituted integrally with the substrate glass 12.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する基板ガラスの間に隔壁により分離され溝状とされた複数の放電セルが平行状態に設けられ、

各放電セルに、この放電セル内で放電するための電極と、この電極を覆う反射率の高い誘電体と、前記放電により発光する蛍光体とを有し、

前記隔壁が、前記基板ガラスと一体に構成されてなることを特徴とするプラズマディスプレイ。

【請求項2】 前記隔壁と一体とされた基板ガラスの各放電セル内側面部および底部位置に電極が設けられることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイ。

【請求項3】 前記電極が外部に引き出されるターミナル部において、前記電極をフレキシブルケーブル等に接続可能のように、前記隔壁と前記電極とが面一に形成されることを特徴とする請求項2記載のプラズマディスプレイ。

【請求項4】 対向する基板ガラスの間に隔壁により分離され溝状とされた複数の放電セルが平行状態に設けられ、各放電セルに、この放電セル内で放電するための電極と、この電極を覆う反射率の高い誘電体と、前記放電により発光する蛍光体とを有するプラズマディスプレイの製造方法であって、

基板ガラスを切削して前記隔壁を形成する工程と、

この基板ガラスに電極を形成する工程と、

前記放電セル内に前記電極を覆う反射率の高い誘電体を形成する工程と、

前記放電セル内に前記蛍光体を形成する工程とを有することを特徴とするプラズマディスプレイの製造方法。

【請求項5】 基板ガラスを切削して前記隔壁を形成する工程の後に、

この基板ガラスに電極を形成する工程と、

前記放電セル内に前記電極を覆う反射率の高い誘電体を形成する工程と、

前記放電セル内に前記蛍光体を形成する工程とをおこなうことを特徴とする請求項4記載のプラズマディスプレイの製造方法。

【請求項6】 前記基板ガラスを切削して前記隔壁を形成する工程において、

基板ガラスにフォトリソによりパターンを形成し、

このパターン以外の部分をサンドブラストにより切削して隔壁を形成することを特徴とする請求項4または5記載のプラズマディスプレイの製造方法。

【請求項7】 サンドブラストにおいては炭化ケイ素粉末を使用することを特徴とする請求項6記載のプラズマディスプレイの製造方法。

【請求項8】 前記基板ガラスに電極を形成する工程において、

基板全体に電極材を形成し各隔壁の上端位置を研磨し

て、基板ガラスの各放電セル内側面部および底部位置に

電極を形成することを特徴とする請求項4から7のいずれか記載のプラズマディスプレイの製造方法。

【請求項9】 前記電極が外部に引き出されるターミナル部において、

前記電極をフレキシブルケーブル等に接続可能なよう

に、前記隔壁と前記電極とを面一に研削して形成することを特徴とする請求項4から8のいずれか記載のプラズマディスプレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示デバイスとして用いられるプラズマディスプレイおよびその製造方法に用いて好適な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、プラズマディスプレイは、図5に示すように、互いに対向する2枚の基板ガラス31、32により構成され、この基板ガラス31の対向する一面にMgO等からなる保護膜を有する透明な誘電体層33で覆われた複数組の1対の電極34、34が構成され、他方の基板ガラス32の対向面に上記電極34、34と直交する方向に、反射率の高い誘電体35で覆われた複数組の電極36、36が構成され、さらにその上にガス放電のための空間である放電セル37、37を形成するために前記電極34、34と直交し前記電極36、36と平行で、かつ、これら各電極36、36の間の位置に複数の隔壁38、38が設けられ、各放電セル37、37の内側には、それぞれの放電セル37、37内に選択的にRGB（赤、緑、青）に対応する蛍光体39、39が配置され、これら対向する2枚の基板ガラス31、32が合わされて、放電セル37、37内部にNe、He等の希ガスが封入された状態で周囲をシールガラス等により封着されている。

【0003】前記電極34、34および電極36、36は、それぞれ外部に引き出されており、これらに接続された端子に選択的に電圧を印加することにより、選択的に放電セル37、37内の各電極34、36間に放電を発生させ、この放電により放電セル37、37内の蛍光体39からの励起光を外部に表示デバイスとして表示する。

【0004】このようなプラズマディスプレイにおいて、各放電セル37、37を分離する隔壁38、38が、基板ガラス32とは別構成とされている。

【0005】また、このようなプラズマディスプレイの製造方法としては、基板ガラス32に対して、複数の電極36、36を印刷等の方法でパターン形成し焼成して固定した後、この複数の電極36、36の形成された基板ガラス32上に上記反射率の高い誘電体35、35を塗布・焼成し、複数の電極36、36と誘電体35、35との上から基板ガラス32全面に隔壁材料を塗布し、ドライフィルムレジスト（DFR）等のフォトリソ

でパターンを形成した後、サンドブラスト等によりパターン以外の部分を除去し、その後、焼成を行うことにより隔壁38を形成するという手段が採用されていた。

【0006】さらに、この後、隔壁38により分離されているそれぞれの放電セル37、37にスクリーン印刷法を用いて、蛍光体(蛍光体画素)39、39を形成する。このスクリーン印刷法は、スクリーンを介する印刷手法を用いて、蛍光体が混入されているペースト状の液体を所定の放電セル37に流し込んだ後、これを乾燥する方法である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の構造のプラズマディスプレイおよびその製造方法においては、以下のような問題が発生していた。

【0008】1. 通常、放電セル37の幅寸法となる隔壁38、38のピッチは、 $360\mu\text{m}$ 程度、また、それぞれの隔壁38の厚みは $70\mu\text{m}$ 程度の寸法に設定される。したがって、このような寸法の隔壁を形成するために、基板ガラス32に塗布された隔壁材料38Aのうち80%は、最終的に使用されずに、無駄に廃棄されている。ここで、隔壁材料38Aは、通常、鉛等の重金属を多量に含んでおり、材料価格が高いという問題がある。その上、隔壁材料38Aが鉛等の重金属を多量に含んでいるため、環境的に通常の廃棄処理をおこなうことができず、特に重金属に対応した処理をおこなうことが必要であり、この特別処理が生じるため廃棄物の処理コストが増大するという問題がある。

【0009】さらに、サンドブラスト等によって除去をおこなうと、このような特別な処理の必要な重金属の含まれたプラスト材が廃棄物として出るため、廃棄コストが増加するという問題があった。これらは、その条件から現状のままでこれ以上低コスト化を進めることが困難であるという問題があった。

【0010】2. また、隔壁38、38どうしは、電極36、36間において、短絡しないために充分な間隔を持った状態として、放電セル37、37を構成する必要があるために、これら隔壁38、38は、その高さが焼成の際に減少しないもの、つまり焼減りしない材料を使用する必要がある。このため、隔壁38、38は、誘電体33、35等と比べてポーラスとなっており、放電セル37内部のガス置換をおこなう際に必要な真空状態において、不純ガスを放出する量が多くなりやすい。つまり、隔壁38、38は、アウトガスの難しい材料を使用せざるを得ないという問題がある。通常、42型程度のプラズマディスプレイを製造するために、必要なアウトガスをおこなう時間等の条件は、 $350^{\circ}\text{C}$ 、5時間～10時間程度である。ここで、プラズマディスプレイの動作確実性を達成するためには充分なアウトガスをおこなうことが必要であり、この時間はプラズマディスプレイの大きさに依存しているため短縮することができない。

したがって、製造工程において必要な所要時間が長くなり、作業効率が低下するという問題があった。また、アウトガスをおこなう際において長時間真空を維持することが必要なために、これに耐えうる設備が必要となり、設備コストがかかるという問題があった。これらは、その条件から現状のままでこれ以上低コスト化を進めることが困難であるという問題があった。

【0011】3. さらに、上述した製造方法においては、電極36の焼成、誘電体35の焼成、および、隔壁38の焼成と、焼成工程が複数回必要であり、これらの焼成をおこなう度に、基板ガラス32の寸法が変化してしまうため、これらの焼成後におこなうことが必要である。隔壁38形成時におけるフォトレジストのパターン形成用マスクと誘電体35、35および電極36、36との位置合わせや、蛍光体39形成時におけるスクリーンと隔壁38、38との位置合わせに困難を生じるという問題があった。

【0012】ここで、焼成による基板ガラス32の寸法変化は、上記の製造工程の順序が異なっている場合でも、その度に、既に基板ガラス32に形成された部分と、これから形成するために必要なマスク等との位置合わせにおいても困難を生じる可能性がある。このような基板ガラス32における寸法変化の度合いは、焼成のプロフィール、つまり、昇温時間および降温時間における温度勾配に大きく依存しているため、基板ガラス32における寸法変化の度合いを、フォトレジストのパターン形成用マスクや、蛍光体39形成時におけるスクリーンの位置合わせに困難を生じない程度の範囲内におさえた状態とするためには、焼成の温度制御管理が難しく、これを実現するためには装置の製造コストが膨大なものとなるという問題があった。

【0013】また、基板ガラス32は、その部分部分において伸縮率が異なっている場合が多いために、焼成回数が増えるほど、寸法の変化そのものが増大して、隔壁38形成時におけるドライフィルムレジスト等のフォトレジストのパターン形成用マスクと誘電体35、35および電極36、36との位置合わせや、蛍光体39形成時におけるスクリーンと隔壁38との位置合わせにおける困難が増大するという問題があった。

【0014】さらに、このような焼成による基板ガラス32の寸法変化を低減するために、軟化点の高いガラスを使用するという手段が知られているが、このように軟化点の高いガラスを基板ガラス32の材料に使用した場合、一般のソーダライムガラスを基板ガラス32の材料に使用した場合に比べて価格が数倍にもなり、低価格化の要求とは相反するという問題があった。これらは、その条件から現状のままでこれ以上低コスト化を進めることが困難であるという問題があった。

【0015】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、以下の目的を達成しようとするものである。

- (1) プラズマディスプレイ製造におけるコストの削減を図ること。
- (2) プラズマディスプレイ製造における製造工程の削減を図ること。
- (3) 放電セルを分離する隔壁における材料コストの削減を図ること。
- (4) 重金属等を含む廃棄物の削減を図ること。
- (5) 放電セルを分離する隔壁における処理コストの削減を図ること。
- (6) 放電セルを分離する隔壁におけるアウトガスの困難解消を図ること。
- (7) 焼成による基板ガラスの寸法変化の影響を低減すること。
- (8) 焼成工程の削減を図ること。
- (9) 焼成の温度管理の容易性を向上すること。
- (10) 電極形成のパターンの削減を図ること。
- (11) 基板ガラス、電極、誘電体、フォトリソ、マスク等の位置合わせにおいて焼成により発生する困難を削減すること。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明のプラズマディスプレイは、対向する基板ガラスの間に隔壁により分離され溝状とされた複数の放電セルが平行状態に設けられ、各放電セルには、この放電セル内で放電するための電極と、この電極を覆う反射率の高い誘電体と、前記放電により発光する蛍光体とを有し、前記隔壁が、前記基板ガラスと一体に構成されてなることにより上記課題を解決した。本発明において、前記隔壁と一体とされた基板ガラスの各放電セル底部位置に電極が設けられるか、または、前記隔壁と一体とされた基板ガラスの各放電セル内側面および底部位置に電極が設けられることが好ましい。本発明は、ソーダライムガラス等の軟化点の低いガラスからなる基板ガラスを適用することができる。

【0017】本発明のプラズマディスプレイの製造方法は、対向する基板ガラスの間に隔壁により分離され溝状とされた複数の放電セルが平行状態に設けられ、各放電セルに、この放電セル内で放電するための電極と、この電極を覆う反射率の高い誘電体と、前記放電により発光する蛍光体とを有するプラズマディスプレイの製造方法であって、基板ガラスを切削して前記隔壁を形成する工程と、この基板ガラスに電極を形成する工程と、前記放電セル内に前記電極を覆う反射率の高い誘電体を形成する工程と、前記放電セル内に前記蛍光体を形成する工程とを有することにより上記課題を解決した。本発明において、基板ガラスを切削して前記隔壁を形成する工程の後に、この基板ガラスに電極を形成する工程と、前記放電セル内に前記電極を覆う反射率の高い誘電体を形成する工程と、前記放電セル内に前記蛍光体を形成する工程とをおこなうことができる。本発明の基板ガラスを切削して前記隔壁を形成する工程において、基板ガラスにフ

ォトリソによりパターンを形成しこのパターン以外の部分をサンドブラストにより切削して隔壁を形成することができ、このサンドブラストにおいては炭化ケイ素粉末を使用することが好ましい。また、本発明の前記基板ガラスに電極を形成する工程において、基板全体に電極材を形成し各隔壁の上端位置を研磨して、基板ガラスの各放電セル内側面および底部位置に電極を形成する手段を採用することもできる。さらに、本発明においては、前記電極が外部に引き出されるターミナル部においては、前記電極がフレキシブルケーブル等に接続可能な程度に、前記隔壁と前記電極とが略面一に形成されることができ、この前記隔壁と前記電極とを略面一に形成するために、ターミナル部を研削して形成することができる。

【0018】本発明のプラズマディスプレイによれば、隔壁を基板ガラスを切削することにより形成し、前記隔壁が、前記基板ガラスと一体に構成されてなることにより、隔壁材料を基板ガラス全面に塗布してから必要な部分以外を除去する手段を採用する必要がなく、また、焼成をおこなうことにより隔壁を形成する手段を採用する必要がない。また、本発明において、電極を隔壁の形成された基板ガラス全面に塗布して隔壁上端位置のみ研磨することにより放電セル内部の底部と側面とに形成するため、電極形成において、パターンを使用しないことが可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るプラズマディスプレイおよびその製造方法の第1実施形態を、図面に基いて説明する。図1は、本実施形態に係るプラズマディスプレイを示す一部分解した斜視図、図2は、図1のプラズマディスプレイを示す正面図(a)および側面図(b)である。図1ないし図2において、符号1はプラズマディスプレイ、11、12は基板ガラス、13は誘電体層、14A、14Bは電極、15は誘電体、16は電極、17は放電セル、18は隔壁、19は蛍光体である。

【0020】本実施形態におけるプラズマディスプレイ1は、図1および図2に示すように、互に対向する2枚の基板ガラス11、12により構成されている。ここで、ソーダライムガラス等の軟化点の低いガラスからなる基板ガラス11、12を適用することが好ましい。

【0021】一方の基板ガラス11の対向する一面には、MgO等からなる保護膜13Aを有する透明な誘電体層13で覆われた複数組の1対の電極14A、14Bが平行直線状態に設けられる。他方の基板ガラス12においては、前記基板ガラス11に対向する側の面に、上記電極14A、14Bに直交する方向に、反射率の高い誘電体15で覆われた複数組の電極16、16が構成され、さらにその上にガス放電のための空間である溝状の放電セル17、17を形成するために、前記電極14



A, 14 Bと直交し前記電極16, 16と平行で、かつ、これら各電極16, 16の間の位置に複数の隔壁18, 18が設けられる。

【0022】各放電セル17, 17の内側には、それぞれの放電セル17, 17内に選択的にRGB(赤、緑、青)に対応する蛍光体19, 19が配置される。これら電極14 A, 14 Bおよび放電セル17, 17は図1に示す状態から基板ガラス11, 12の面方向に複数連続した状態で広がっており、所定の発光表示面を形成してなるものとされる。

【0023】このようなプラズマディスプレイ1において、対向する2枚の基板ガラス11, 12は、互いに貼り合わされ、放電セル17, 17内部にNe, He等の希ガスが封入された状態で、その周囲を図示しないシールガラス等により封着されてなるものとされる。

【0024】ここで、前記隔壁18, 18が、前記基板ガラス12と一体に構成されてなる。本実施形態においては、前記隔壁18, 18と一体とされた基板ガラス12の各放電セル17, 17底部位置に電極16がそれぞれ設けられてなる。

【0025】前記電極14 A, 14 Bおよび電極16, 16は、それぞれ図示しないターミナル部から外部に引き出されており、ターミナル部においてこれら電極14 A, 14 B, 16, 16に接続された端子に対して選択的に電圧を印加することにより、選択的に放電セル17, 17内の各電極14 A, 14 B, 16, 16間に放電を発生させ、この放電により放電セル17, 17内の蛍光体19からの励起光を外部に表示デバイスとして表示する。

【0026】本実施形態のプラズマディスプレイ1においては、前記隔壁18, 18と一体とされた基板ガラス12の各放電セル17, 17底部位置に電極16がそれぞれ設けられてなり、これらの電極16, 16が、放電セル17, 17内において電極14 A, 14 Bから最も間隔を有する位置に設けられ、かつ、各隔壁18により互いに隔てられているため、ショート等の誤動作することと防止できる。

【0027】以下、本実施形態におけるプラズマディスプレイの製造方法を図面に基づいて説明する。図3は、本実施形態に係るプラズマディスプレイの製造方法における各工程を示す正面図である。

【0028】本実施形態のプラズマディスプレイの製造方法は、概略説明すると、基板ガラスを切削して前記隔壁18, 18を形成する工程と、この基板ガラス12に電極16, 16を形成する工程と、前記放電セル17, 17内に前記電極16を覆う反射率の高い誘電体15を形成する工程と、前記放電セル17, 17内に前記蛍光体19を形成する工程とを有する。ここで、基板ガラスを切削して前記隔壁18, 18を形成する工程をおこなった後に、この基板ガラス12に電極16, 16を形成

する工程と、前記放電セル17, 17内に前記電極16を覆う反射率の高い誘電体15を形成する工程と、前記放電セル17, 17内に前記蛍光体19を形成する工程とおこなうものとする。

【0029】さらに詳細に説明すると、基板ガラスを切削して前記隔壁18, 18を形成する工程としては、図3(a)に示すように、元基板ガラス(基板ガラス)12 Aを洗浄しこれを乾燥した後、図3(b)に示すように、元基板ガラス12 A上にドライフィルムレジスト等のフォトレジスト12 Rを圧着する。このドライフィルムレジスト等のフォトレジスト12 Rをマスク等によって露光現像することにより、図3(c)に示すように、各放電セル17, 17の位置形状に対応した所定のパターン12 Pを形成する。ここで、露光の際には、露光光がドライフィルムレジスト等のフォトレジスト12 Rおよび元基板ガラス12 Aを通過して、元基板ガラス12 Aを載置した図示しない載置台の表面において反射し、ふたたび元基板ガラス12 Aを通過してドライフィルムレジスト等のフォトレジスト12 Rを感光してしまうことを防止するために、黒染加工等の黒色加工を施して図示しない載置台表面での反射を防ぐ等の手段が必要である。

【0030】この後、図3(d)に示すように、元基板ガラス12 Aのパターン12 P以外の部分をサンドブラストにより切削し、図3(e)に示すように、ドライフィルムレジスト等のフォトレジストのパターン12 Pを剥離して乾燥し、隔壁18, 18を形成する。このサンドブラストにおいて、従来の隔壁ペースト(隔壁材料)を切削する際に使用されていた炭酸カルシウム、あるいは、ガラスビーズ等を使用した場合には、ソーダライムガラス等とされる基板ガラス12に対して切削力が弱く、切削が充分におこなわれない可能性がある。このため、本実施形態においては充分な切削力を有する炭化ケイ素粉末を使用することが好ましい。ここで、切削力の強い炭化ケイ素粉末に対応するために、ドライフィルムレジスト等のフォトレジスト12 Rとしては、アルカリに溶けにくく、かつ、ガラス転移点が高く、固化した後にも柔らかいものを適応し、例えばウレタン系の材料等とされる。元基板ガラス12 Aに対する接着力およびサンドブラストに対する耐切削性の高いドライフィルムレジストを選択することが必要である。

【0031】次に、このように隔壁18, 18によって、放電セル17, 17の形成された基板ガラス12にて、電極16, 誘電体15, 蛍光体19を順次形成する。この基板ガラス12に電極16, 16を形成する工程においては、図3(f)に示すように、ドライフィルムレジスト等のフォトレジストのパターン12 Pを剥離して乾燥し、隔壁18, 18を形成した基板ガラス12全面に電極材16 Aを塗布する。ここで、この電極材16 Aは、たとえば、感光性の銀ペーストとされ、印刷等の手

段により塗布される。この後、銀ペーストとされる電極材16Aを乾燥し、図3(g)に示すように、レーザー描画機等によって放電セル17の内部における底部位置の電極材16Aに、電極パターンを露光現像した後、焼成して、各放電セル17内部の底部位置で、隔壁18、18の中間位置に銀からなる電極16を形成する。

【0032】ここで、印刷する銀ペーストとされる電極材16Aの粘度を設定することにより、電極16、16となる銀の厚みを $5\mu\text{m}$ ~ $10\mu\text{m}$ 程度、より好ましくは $7\mu\text{m}$ に設定する。この電極16の厚みを $10\mu\text{m}$ 以上に設定した場合には、電極16における短絡等の可能性が増大し、これに対応するために隔壁18の高さがより必要となり隔壁形成に要する加工時間が増大するという問題があり、また、電極16の厚みを $5\mu\text{m}$ 以下に設定すると、抵抗値が増大しすぎるとともに、断線可能性が増大するという問題があり好ましくない。

【0033】その後、前記放電セル17、17内に前記電極16を覆う反射率の高い誘電体15を形成する工程に移る。この工程においては、電極16、16の形成された各放電セル17内部に、誘電体ペーストを印刷等により注入し、乾燥・焼成することにより、図3(h)に示すように、反射率の高い誘電体15を各放電セル17内側面および底部位置に、かつ、電極16を覆うように形成する。ここで、印刷する誘電体ペーストの粘度調整をおこなうことにより、誘電体15、15の厚みを $15\mu\text{m}$ ~ $25\mu\text{m}$ 程度、より好ましくは $20\mu\text{m}$ に設定する。この誘電体15の厚みを $25\mu\text{m}$ 以上に設定した場合には、放電の際の発光特性に影響があるとともに、隔壁18の高さがより必要となり隔壁形成に要する加工時間が増大するという問題があり、また、誘電体15の厚みを $15\mu\text{m}$ 以下に設定すると、放電の際破損する可能性があるという問題があり好ましくない。

【0034】次に、前記放電セル17、17内に前記蛍光体19を形成する工程に移る。この工程においては、図1に示すように、赤、緑、青(R, G, B)に対応して隣り合った3つの放電セル17、17、17内部に、スクリーン、マスク等を利用してそれぞれ赤、緑、青(R, G, B)に対応した3種類の蛍光体ペーストを選択的に印刷した後、焼成により、各蛍光体ペーストのバインダーを焼き飛ばして、図3(j)に示すように、赤、緑、青(R, G, B)に対応した蛍光体19、19、19を各放電セル17内の誘電体15表面を覆うように形成する。

【0035】さらに、図示しないターミナル部において電極14A、14B、16を外部に引き出して接続するとともに、放電セル17、17内部をNe、He等の希ガスで置換して、基板ガラス11、12を張り合わせその周囲を図示しないシールガラス等により封着してプラズマディスプレイ1を完成する。

【0036】本実施形態のプラズマディスプレイおよび

その製造方法においては、基板ガラス12をサンドブラストにより切削することにより隔壁18、18を形成したので、隔壁材を基板ガラス全面に塗布してから必要な部分だけ焼成する手段を採用する必要がない。このため、従来のように、図5に示す基板ガラス32に塗布された隔壁材料のうち80%を最終的に使用せずに廃棄することが防止でき、鉛等の重金属を多量に含んでいる隔壁材料を使用する必要がないため、材料コストを低減することができ、特に重金属に対応した処理をおこなうことが必要なくなり、環境的に通常の廃棄処理をおこなうことができ、特別処理が生じないため廃棄物の処理コストを低減することができる。

【0037】ここで、炭化ケイ素粉末を使用してサンドブラストをおこなうことにより、充分な切削力を得ることができる。また、ドライフィルムレジスト等のフォトレジスト12Rとしては、アルカリに溶けにくく、ガラス転移点が高く、固化した後も柔らかいものを適応することができ、例えばウレタン系の材料等を採用することにより、元基板ガラス12Aに対する接着力およびサンドブラストに対する耐切削性の高いドライフィルムレジストを選択して、切削力の強い炭化ケイ素粉末に対応することができる。

【0038】本実施形態のプラズマディスプレイおよびその製造方法においては、基板ガラス12をサンドブラストにより切削することにより隔壁18、18を形成したので、焼成をおこなわずに隔壁18、18を形成することができる。このため、従来のように、図5に示す隔壁38、38に対して、その寸法が焼成により焼減りしない材料を使用する必要がなく、このため、電極36、36間が短絡しないために充分な間隔を持った状態として、放電セル37、37を構成しつつ、誘電体33、33等比べてポーラスとなることが防止でき、放電セル37内部のガス置換をおこなう際に必要な真空状態において、隔壁18、18から放出される不純ガス量を減少することができる。つまり、隔壁18、18を基板ガラス12と一体としたので、基板ガラス12と同程度のアウトガスとすることができる。このため、必要なアウトガスをおこなう時間等の条件を低減することができ、プラズマディスプレイの動作確実性を達成しつつ、製造作業時間の短縮、作業工程の効率化を図ることができる。このため、アウトガスをおこなう際において長時間真空を維持することが必要でなくなるために、これに耐える設備が不必要となり、設備コストを低減することができる。

【0039】本実施形態のプラズマディスプレイおよびその製造方法においては、基板ガラス12をサンドブラストによって切削することにより隔壁18、18を形成したので、焼成をおこなわずに隔壁18、18を形成することができる。このため、従来のように隔壁38の焼成による基板ガラスの寸法変化を低減することができ、

焼成後におこなうことが必要な隔壁38形成時におけるフォトレジストのパターン形成用マスクと誘電体35、35および電極36、36との位置合わせや、蛍光体39形成時におけるスクリーン(マスク)と隔壁38、38との位置合わせにおいて発生する困難を低減することができる。また、焼成のプロフィール、つまり、昇温時間および降温時間における温度勾配に大きく依存している基板ガラス32における寸法変化の度合いを、フォトレジストのパターン形成用マスクや、蛍光体39形成時におけるスクリーンの位置合わせに困難を生じない程度の範囲内におさえた状態とするために必要な焼成の温度制御管理における困難を低減することができ、したがって、このような焼成における温度制御管理を実現するための装置製造コストを低減することができる。

【0040】また、焼成の回数を低減できるため、基板ガラス12の部分部分における伸縮率の差異から焼成回数の増大により寸法の変化そのものが増大して生じる、フォトレジスト、パターン形成用マスク、スクリーン等との位置合わせにおける困難を低減することができる。さらに、このような焼成による基板ガラス32の寸法変化を低減するために、高価な軟化点の高いガラスを使用する必要がないために、低価格化の要求を満足することができる。

【0041】さらに、本実施形態のプラズマディスプレイおよびその製造方法においては、焼成をおこなわずに隔壁18、18を形成することができるため、従来のように隔壁38、38が焼滅することを防止して、隔壁18上端部分の形状形成における寸法精度を維持することができ、蛍光体19の注入時におけるスクリーンの位置合わせの確実性を向上し、その結果、RGB(赤緑青)の種類に対応したそれぞれの蛍光体19の注入に必要である、例えば3つおきの放電セル17を選択的に開放してその間の2箇所の密閉を確実におこなうことができ、蛍光体19、19、19形成を確実におこなうことができる。

【0042】本実施形態のプラズマディスプレイおよびその製造方法においては、基板ガラス12に隔壁18、18を形成する工程の後、電極16、16を形成する工程をおこなうので、従来のように電極36、36パターン形成を平面状の基板ガラス32上においておこなう必要がなく、さらに、隔壁18、18の存在した状態で電極16、16を形成するため、同一平面上に位置する電極36、36において発生する可能性のある短絡等の動作不良を低減することができるため、電極16形成における確実性を向上することができる。

【0043】したがって、本実施形態においては、プラズマディスプレイ製造におけるコストの削減を図り、放電セルを分離する隔壁における材料コストの削減を図り、重金属等を含む廃棄物の削減を図り、放電セル

を分離する隔壁における処理コストの削減を図り、放電セルを分離する隔壁におけるアウトガスの困難解消を図り、焼成による基板ガラスの寸法変化の影響を低減し、焼成工程の削減を図り、焼成の温度管理の容易性を向上し、電極形成のパターンの削減を図り、基板ガラス、電極、誘電体、フォトレジスト、マスク等の位置合わせにおいて焼成により発生する困難を削減するという目的を達成することができる。

【0044】以下、本発明に係るプラズマディスプレイおよびその製造方法の第2実施形態を、図面に基づいて説明する。図4は、本実施形態に係るプラズマディスプレイおよびその製造方法における製造工程およびプラズマディスプレイを示す正面図(f)、(g)、(j)、(k)および側面図(h)である。

【0045】本実施形態において、図1ないし図3に示す第1実施形態と異なる点は、電極16'に関する部分である。電極16'は、図4(j)、(k)に示すように、前記隔壁18、18と一体とされた基板ガラス12の各放電セル17、17内側面および底部位置に設けられる。

【0046】以下、本実施形態におけるプラズマディスプレイの製造方法を図面に基づいて説明するが、本実施形態においては、図3(a)ないし(e)に示したように第1実施形態と同様に隔壁18、18を形成する。次いで、この基板ガラス12に電極16'、16'を形成する工程においては、図4(f)に示すように、隔壁18、18を形成した基板ガラス12全面に感光性の銀ペーストとされる電極材16Aを、印刷等の手段により塗布する。この銀ペーストとされる電極材16Aを乾燥した後、図4(g)に示すように、各隔壁18、18の上端位置および、この部分に位置する電極材16A、16Aを研磨した後に焼成し、各放電セル17、17内側面および底部位置に電極16'、16'を形成する。

【0047】この際、電極材16A、16Aのみならず各隔壁18、18の上端位置を研磨することにより、各隔壁18、18に欠けた部分があっても研削により、補正することができ、短絡可能性を低減することができる。

【0048】ここで、印刷する銀ペーストのバインダーおよびシンナーの量を設定することにより、焼成後の電極16'の厚みを $5\mu\text{m}$ ~ $10\mu\text{m}$ 程度、より好ましくは $7\mu\text{m}$ に設定する。バインダーの量が多いほど焼成時における銀ペースト寸法の焼滅りは増大するが、この電極16の厚みを $10\mu\text{m}$ 以上に設定した場合には、電極16'における短絡等の可能性が増大し、これに対応するために隔壁18の高さがより必要となり隔壁形成に要する加工時間が増大するという問題があり、また、電極16'の厚みを $5\mu\text{m}$ 以下に設定すると、抵抗値が増大しすぎるとともに、断線可能性が増大するという問題があり好ましくない。

【0049】ここで、電極16'、16'は溝形状の放電セル17、17内部に位置しているため、図4(h)に示すように、ターミナル部となる隔壁18、18の部分および電極16'、16'の部分を研削して、ターミナル部を形成する。この研削においては、グラインダー等によりおこなうことができる。このとき、図4

(g)、(h)に示すように、前記電極16'、16'を外部に引き出すターミナル部においては、これらの電極16'、16'が異方性導伝膜を介して図示しないフレキシブルケーブル等に接続可能な程度に、前記隔壁18、18と前記電極16'、16'とを略面一に形成することができる。さらに、このターミナル部となる部分においては、塗布する銀ペーストとされる電極材16Aの厚み寸法を他の部分よりも大きく設定して、ターミナル部における平面度を向上し、フレキシブルケーブル等に対する接続容易性を向上することができる。

【0050】以後、図4(j)、(k)に示すように、放電セル17内部に誘電体15、蛍光体19を、図3に示す第1実施形態と同様にして順次形成して、プラズマディスプレイ1を完成する。

【0051】本実施形態においては、上記の第1実施形態と同様の効果を奏することができるとともに、これらの効果をさらに向上することができる。また、電極16'を隔壁18、18で互いに隔てられた放電セル17内部全体に形成したため、ショート等の誤動作することを防止した状態で電極16'を形成できる。

【0052】また、研削により削られる電極材16Aが、隔壁18の上端位置の部分および、ターミナル部のみですむため、廃棄する量を削減することができ、電極形成におけるコストの削減をおこなうことができる。

【0053】さらに、本実施形態のプラズマディスプレイおよびその製造方法においては、焼成をおこなわずに隔壁18、18を形成し、隔壁18の上端位置の部分を研削しているため、従来のように隔壁38、38が焼滅りすることを防止して、隔壁18上端部分の形状形成における寸法精度を維持することができる。また、隔壁18の上端位置の研削時に、各隔壁18、18上端部分の形成精度の調整をおこなうことができるため、蛍光体19の注入時におけるスクリーン位置合わせの確実性をさらに向上し、その結果、RGB(赤緑青)の種類に対応したそれぞれの蛍光体19の注入に必要である、例えば3つおきの放電セル17を選択的に開放し間の2箇所を密閉することをさらに確実におこなうことができる。

【0054】さらに、隔壁18の有無にかかわらず、電極36、36パターン形成をおこなう必要がなく、隔壁18上端部分を研削するのみで電極16'を形成することができるため、電極形成におけるコストの削減をおこなうことができるとともに、電極形成のパターンを使用

することが必要なく、位置合わせをおこなう必要もなく、フォトリソ、パターン形成用マスク、スクリーン等との位置合わせにおける困難を低減することができる。また、ターミナル部形成工程を電極16'形成工程と同時におこなうことができ、さらに作業効率の向上を図ることができる。

【0055】なお、本実施形態においては、基板ガラス12に塗布した銀ペーストとされる電極材16Aを乾燥した後、図4(g)に示すように、各隔壁18、18の上端位置および、この部分に位置する電極材16A、16Aを研磨して焼成したが、基板ガラス12に塗布した銀ペーストとされる電極材16Aを乾燥、焼成した後、各隔壁18、18の上端位置および、この部分に位置する電極材16A、16Aを研磨してもよい。

【0056】

【発明の効果】本発明のプラズマディスプレイによれば、前記隔壁が、前記基板ガラスと一体に構成されてなることにより、プラズマディスプレイ製造におけるコストの削減を図り、プラズマディスプレイ製造における製造工程の削減を図り、放電セルを分離する隔壁における材料コストの削減を図り、重金属等を含む廃棄物の削減を図り、放電セルを分離する隔壁における処理コストの削減を図り、放電セルを分離する隔壁におけるアウトガスの困難解消を図り、焼成による基板ガラスの寸法変化の影響を低減し、焼成工程の削減を図り、焼成の温度管理の容易性を向上し、電極形成のパターンの削減を図り、基板ガラス、電極、誘電体、フォトリソ、マスク等の位置合わせにおいて焼成により発生する困難を削減するという効果を奏する。

【0057】本発明のプラズマディスプレイの製造方法によれば、基板ガラスにフォトリソによりパターンを形成しこのパターン以外の部分の基板ガラスをサンドブラストにより切削して前記隔壁を形成するとともに、基板ガラスを切削して前記隔壁を形成する工程の後に、この基板ガラスに電極を形成する工程と、前記放電セル内に前記蛍光体を形成する工程とをおこなうことにより、プラズマディスプレイ製造におけるコストの削減を図り、プラズマディスプレイ製造における製造工程の削減を図り、放電セルを分離する隔壁における材料コストの削減を図り、重金属等を含む廃棄物の削減を図り、放電セルを分離する隔壁における処理コストの削減を図り、放電セルを分離する隔壁におけるアウトガスの困難解消を図り、焼成による基板ガラスの寸法変化の影響を低減し、焼成工程の削減を図り、焼成の温度管理の容易性を向上し、電極形成のパターンの削減を図り、基板ガラス、電極、誘電体、フォトリソ、マスク等の位置合わせにおいて焼成により発生する困難を削減するという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るプラズマディスプレイの一実施

形態を示す一部分解した斜視図である。

【図2】 図1のプラズマディスプレイを示す正面図 (a) および側面図 (b) である。

【図3】 本発明に係るプラズマディスプレイの製造方法の第1実施形態における工程を示す正面図である。

【図4】 本発明に係るプラズマディスプレイおよびその製造方法の第2実施形態における製造工程およびプラズマディスプレイを示す正面図 (f), (g),

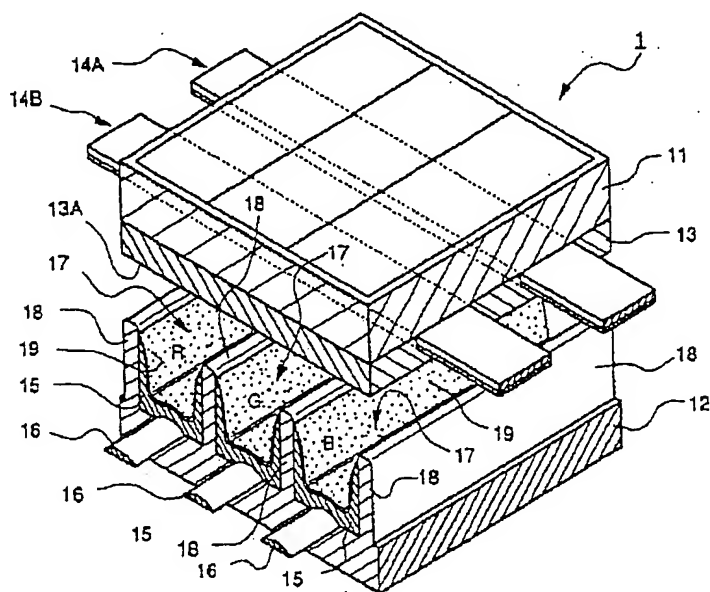
(j), (k) および側面図 (h) である。

【図5】 従来のプラズマディスプレイを示す一部分解した斜視図である。

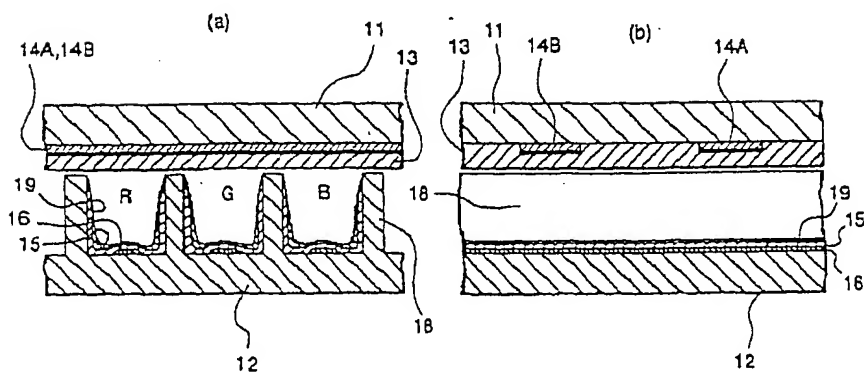
【符号の説明】

1…プラズマディスプレイ、11、12…基板ガラス、13…誘電体層、14A、14B…電極、15…誘電体、16…電極、17…放電セル、18…隔壁、19…蛍光体

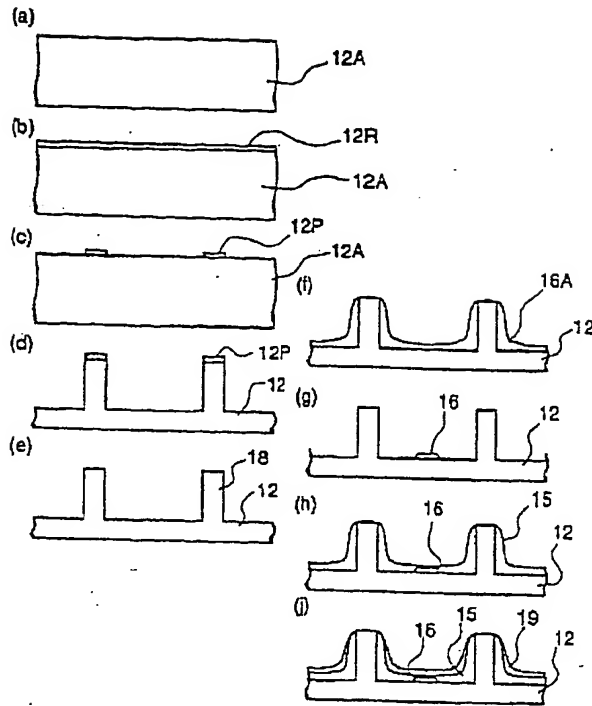
【図1】



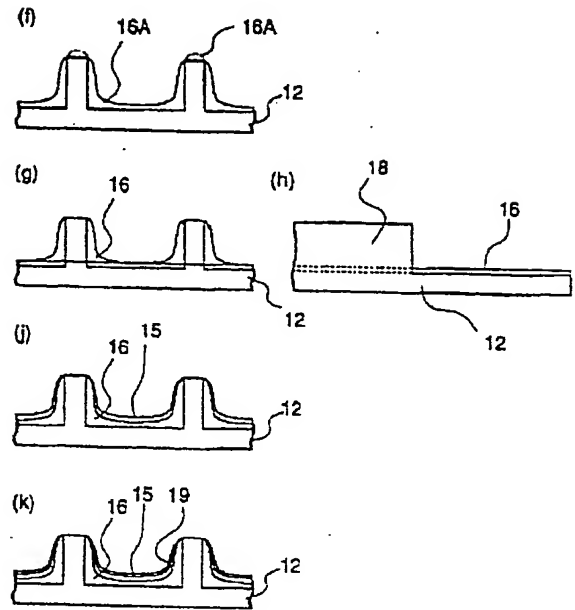
【図2】



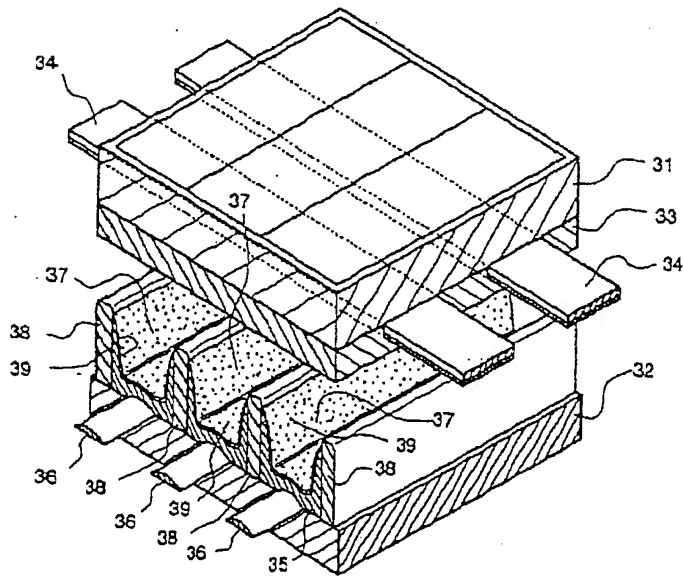
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 幸香  
神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式  
会社サムスン横浜研究所電子研究所内

Fターム(参考) 5C027 AA09  
5C040 FA01 FA04 GAO3 GF02 GF08  
GF19 JA17 MA26